MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME XXI

FASCICULE 2

J.-R. STEFFAN

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE ZABROTES SUBFASCIATUS BOHEMAN

PARIS

ÉDITIONS DU MUSÉUM

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

1945

Décembre 1945

Source : MNHN, Paris

Les Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les auteurs reçoivent 25 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de *400 francs*.

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressés au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*). (Un vol. par an, 600 fr., Étranger, 800 fr.).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895) (Un vol. par an, 200 fr.).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle serie (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume : 400 fr., Étranger, 600 fr.).

Publications du Muséum national d'Histoire naturelle (Sans périodicité fixe ; paraît depuis 1933).

Index Seminum in Hortis Musaei parisiensis collectarum (Laboratoire de Culture ; paraît depuis 1822 ; échange).

Notulae Systematicae (Directeur M. H. Humbert, laboratoire du Phanérogamie paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, 65 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 150 fr., Etranger, 200 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 130 fr., Étranger, 145 et 160).

Revue Algologique (Directeurs MM. P. Allorge et R. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 150 fr., Etranger, 200 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur M. P. Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 60 fr., Étranger, 80 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et G. Malençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 60 fr., Étranger, 80 et 100 fr.).

Mammalia (Directeur M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936 ; abonnement : France, 50 fr., Étranger, 55 fr.).

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur M. Ed. Fischer, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin* à *Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée de l'Homme (Directeur M. P. Rivet, Place du Trocadéro ; paraît depuis 1931) ; n'est envoyé qu'aux membres de l'Association des Amis du Musée de l'Homme.

Recueil des Travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Nouvelle série, Tome XXI, Fascicule 2, p. 55 à 84

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE ZABROTES SUBFASCIATUS BOHEMAN

PAR

J.-R. STEFFAN
Assistant au Muséum

I. — INTRODUCTION

En 1941, des Haricots Dani, importés de Madagascar, furent trouvés infestés par une Bruche que LEPESME décrivit comme *Spermophagus dorsopictus* (FAIRMAIRE in litt.) Lepesme. Il s'agissait en réalité de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (in SCHÖNHERR. Gen. et Sp. Curcul. 1, pp. 111-112, 1833), Bruchide de la sous-famille des *Amblycerilae* Bridwell, comme PIC l'a reconnu. Le ♂ a été décrit pour la première fois sous le nom de *Spermophagus musculus* (non *minusculus*) Boh. (op. cit.).

Quoique BONDAR (1936) dans son étude sur les Bruchides brésiliens considère *Z. subfasciatus* et *Z. pectoralis* Sharp. comme deux espèces différentes, la première originaire du Brésil, la seconde du Mexique, et signale à l'appui l'existence de différences morphologiques qu'il ne précise pas, presque tous les auteurs, parmi lesquels BRIDWELL (1940), le dernier en date, ont reconnu que *Z. pectoralis* est synonyme de *Z. subfasciatus*.

La répartition géographique de *Z. subfasciatus* (et de *Z. pectoralis*) est la suivante : Amérique du Sud ; Amérique centrale ; Mexique, Etats-Unis (Texas, Californie, New-York) ; Antilles ; Hawaii ; Birmanie ? Célèbes ? Afrique (Mozambique, Libye), Madagascar. Le *Zabrotes* a probablement été importé dans les îles et ces dernières régions de l'Ancien Continent, comme il le fut à diverses reprises en Europe (Europe centrale et occidentale, Russie, Italie), particulièrement depuis 1918. Mais *Z. subfasciatus*, espèce tropicale, n'est nuisible que lorsque la température

Source : MNHN, Paris

élevée lui permet un développement rapide, ce qui, en Europe, n'a lieu qu'en présence de certaines conditions de stockage.

A Madagascar, *Z. subfasciatus* est connu depuis 1875 au moins (une ♀ étiquetée : 1875, Madagascar, GRANDIDIER, dans les collections du Muséum). Cette Bruche s'attaque, dans l'île, aux Haricots Dani et au Pois du Cap (*Phaseolus inanoemus*), espèce de Légumineuse qui serait d'origine malgache, et cultivée sur une assez grande échelle. En Amérique du Sud, elle vit sur divers *Phaseolus* indigènes. On peut expérimentalement l'élever sur d'autres Légumineuses (*Ervum lens*, *Pisum sativum*, *Cicer arietinum*, etc...) avec plus ou moins de succès.

La première étude détaillée de cette Bruche a été faite par ZACHER (1930) auquel je renvoie pour la bibliographie relative aux travaux antérieurs à cette date.

Description de l'adulte [1]. — Cette espéce est connue en Amérique sous le nom de « Two spoted bean Weevil » ou « Mexican bean Weevil » ; en Europe centrale sous le nom de « Brasil Bohnen Käfer ». C'est le seul *Zabrotes* ayant une importance économique. Il est facile de le reconnaître d'entre les Bruchides européens (*Bruchus*, *Bruchidius*, *Acanthoscelides*, *Euspermophagus*) ; la ♀ a été figurée par LEPESME (in VAYSSIÈRE et LEPESME, 1941, p. 200) :

1. Tous les tibias sans éperons ; hanches postérieures à peu prés de la même largeur que les fémurs correspondants. S. F. *Bruchitae* (*Bruchus*, *Bruchidius*, *Acanthoscelides*).
— Tibias postérieurs munis de 2 éperons mobiles ; hanches postérieures très larges, deux fois plus larges que le fémur postérieur qui est, par-dessous, creusé d'une gouttière bordée de deux carènes inermes, S. F. *Amblyceritae*..... 2.
2. Hanches antérieures séparées par le lobe prosternal, non contiguës à l'apex. Yeux au contact de l'angle antérieur du pronotum..... ..... *Euspermophagus* Zacher.
— Hanches antérieures contiguës à l'apex. Yeux éloignés de l'angle antérieur du pronotum..... *Zabrotes* Sharp.

FEMELLE : Corps trapu, ovale, noir et luisant. Tête allongée, finement ponctuée, couverte d'une pubescence grisâtre peu dense. La partie située en avant de l'insertion des antennes plus longue que large. Front caréné ; yeux réniformes fortement échancrés. Antennes s'étendant presque jusqu'à la moitié des élytres. Les deux premiers articles roux, le premier deux fois plus long que le deuxième, qui est à peu près aussi long que large, les huit suivants noirs avec l'angle apical interne faiblement allongé en dent de scie.

1. Durant l'impression de ce travail, M. HOFFMANN a fait paraître son ouvrage sur les Coléoptères Bruchides et Anthribides (*Faune de France T.* 44) contenant une description de *Z. subfasciatus* où sont étudiées les maxilles, les pièces labiales et les genitalia.

Source : MNHN, Paris

Prothorax transverse, vu de haut presque semi-circulaire avec le devant droit, un peu plus large que la moitié du bord postérieur. Les côtés à bord tranchant, les angles postérieurs aigus, le rebord postérieur s'avançant profondément vers l'arrière en un arc bilobé, devant le scutellum. La surface finement ponctuée avec quelques gros points vers le bord postérieur. Côtés couverts d'une pubescence grise, dense, avec une tache blanchâtre sur les angles postérieurs et une tache antéscutellaire de même aspect, se divisant vers l'avant en devenant plus jaunâtre. Scutellum triangulaire, allongé, à pubescence blonde. Élytres formant ensemble un très court rectangle, les stries les plus externes de chaque élytre grossièrement ponctuées, les autres avec une rangée de points moins gros ; intervalle des stries plat et finement ponctué, les callosités humorales distinctes, l'apex tronqué et faiblement arrondi. Dessus couvert d'une pubescence grise peu abondante, avec qulques étroites bandes longitudinales plus denses et plus claires et une fascie médiane, transversale, blanchâtre, n'atteignant ni la suture ni le bord externe. Pygidium semi-circulaire, bombé apicalement, à fine ponctuation parsemée de gros points, et marqué de chaque côté d'une légère dépression, entièrement couvert d'une légère pubescence brune et sombre, avec une ligne médiane blanche s'élargissant vers le bord antérieur. Pattes noires, tarses antérieurs et extrémités des tibias parfois roussâtres. Tibia postérieur droit, avec un peigne de poils durs, tronqué obliquement à l'apex de façon à former une pointe à extrémité bidentée ; les éperons de l'apex du tibia, roux. Premier article du tarse avec un peigne de poils, terminé distalement par une dent. Ongles du dernier article avec une dent à la base. Dessous finement ponctué, sauf le tiers apical des hanches postérieures entièrement lisse. Métasternum peu convexe, son extrémité antérieure incisée par une entaille qui se termine dans une dépression, plus ou moins accusée, au centre du métasternum. Toute la face sternale couverte d'une pubescence grisâtre, sauf sur la partie lisse des hanches postérieures, la pubescence étant plus abondante sur les sternites abdominaux, les côtés des sternites thoraciques et dans la dépression métasternale. Longueur = 2-3 mm.

Mâle : Plus petit et plus carré que la femelle. Tête à carène plus distincte, antennes presque aussi longues que le corps, les articles intermédiaires plus pectinés. Dessus du corps à pubescence passant du gris au brun. Élytres et thorax avec les mêmes fascies que la femelle, mais beiges ou blondes sur un fond brun sombre, ou d'un gris blanchâtre se détachant sur un fond gris cendre, le dessin des fascies moins distinct que chez la femelle. Pygidium beige pâle, blond ou gris clair, avec une ligne médiane blanche très étroite. Longueur = 1,6-2,5 mm.

II. — BIOLOGIE DE L'ADULTE

Zabrotes subfasciatus se distingue facilement de *Acanthoscelides obtectus* qui vit également dans les graines de Haricots, par sa taille plus petite, son aspect ovalaire, son dimorphisme sexuel prononcé. Son agilité est aussi très

Source : MNHN, Paris

grande et il se déplace plus facilement que la « Bruche du Haricot » sous l'influence de la lumière, ou d'une élévation de température. Toutefois, ZACHER indique que *Z. subfasciatus* vole à partir de 30°, ou de 25° si l'on place les insectes au soleil. Bien que les individus que j'ai élevés aient eu des ailes normales, jamais je n'en ai vu voler, bien que les conditions données plus haut aient été souvent reproduites. Ils ne se servaient de leurs ailes que pour précipiter maladroitement leur course sur une surface horizontale. De ce fait, alors que dans une pièce vitrée on voyait toujours les *Acanthoscelides* et les *Callosobruchus* échappés se réunir sur la glace des fenêtres, les *Zabroles* ne cherchaient qu'à se cacher dans les anfractuosités obscures. Les premiers individus vivants reçus présentaient déjà ce caractère.

Les *Zabroles* qui ont servi aux observations provenaient d'un élevage mené depuis février 1941 au laboratoire, à partir d'individus obtenus de Haricots Dani. Plusieurs générations s'étaient déjà développées sur les graines avant leur entrée au laboratoire et, à ce moment, presque toutes les femelles qui avaient pondu sur les Haricots étaient mortes. De ceux-ci, laissés à une température assez basse durant l'hiver, sortit après 5 mois une nouvelle génération qui servit de point de départ à une série d'élevages conduits, alors, entre 25 et 28° C. Onze générations se succédèrent, que j'ai pu suivre, en choisissant chaque fois les premiers couples nés pour les mettre en présence de haricots sains et les élever à part, en évitant de rassembler sur un petit nombre de graines de trop grandes quantités d'œufs. J'abandonnais alors l'élevage précédent. Cette méthode qui sélectionnait toujours la même catégorie d'individus a peut-être influencé les résultats donnés plus loin.

MÉTHODE D'ÉLEVAGE. — Tous les stades d'évolution de *Z. subfasciatus* ont été étudiés à température et humidité constantes. La température était de 27° C. L'étuve réglée pour 28°, température optima, a été, pour des raisons étrangères, légèrement mais souvent déréglée ; c'est pourquoi il est préférable de considérer la première temperature comme celle à conserver. On verra d'ailleurs la différence importante qui existe entre le cycle d'évolution des *Zabroles* de mes élevages et ceux de ZACHER obtenu à 28° : elle est due à ce que la courbe de variables T°, temps d'évolution, montre une branche subhorizontale entre 28 et 26° ; c'est-à-dire qu'à de faibles écarts de température, correspondent alors des différences très appréciables de la durée du cycle de l'insecte. Les graines étaient placées dans des tubes de verre fermés par de la mousseline, et rassemblés dans un récipient où l'humidité était de 75° de saturation. Je n'ai pas étudié l'influence de la nourriture sur les femelles (eau sucrée, eau miellée), ces conditions présentent peu d'intérêt, semble-t-il, car elles sont rarement rencontrées par une Bruche qui se développe sur des graines en magasin.

ACCOUPLEMENT et PONTE. — Les couples qui ont servi aux expériences de ponte ont été répartis en trois lots. De l'un à l'autre lot, on a fait varier la date à laquelle les femelles et les mâles ont été réunis après leur naissance et le temps au bout duquel on leur donnait des Haricots pour la ponte. Une

Source : MNHN, Paris

femelle fécondée de *Z. subfasciatus*, qui dépose ses œufs sur les graines, ne se met à pondre que si on lui offre des denrées. Dans le cas contraire elle mourra après plusieurs dizaines de jours sans avoir déposé un seul œuf. Mais il peut arriver que des femelles vivant parmi des Haricots, une fois le mécanisme de la ponte déclanché, déposent accidentellement des œufs sur les parois de verre. Notre méthode permettait d'établir la durée de la préoviposition [1] et de la ponte, la date de la maturité sexuelle et l'influence de la rétention de la ponte sur celle-ci même et sur les larves qui en étaient issues. Les couples étaient formés d'individus du même âge. Les mâles, surtout à la lumière, poursuivent les femelles. L'accouplement rapide dure de 1 à 2 minutes. Il est fréquent et répété, même pendant la période de ponte, mais moins bien accepté par les femelles, et les mâles sont alors inutiles. J'ai éloigné deux femelles des mâles le premier jour de leur ponte ; celle-ci a été très régulière et le pourcentage des œufs et des larves développées a été normal. Cinq Haricots étaient donnés chaque jour à une femelle. Ce nombre ne l'empêchait cependant pas de pondre parfois sur les parois du tube. Comme les larves néonates de *Z. subfasciatus*, issues d'œufs normalement adhérents à une graine, pénètrent directement dans celle-ci dès l'éclosion, après avoir pris une position propre seulement à ce travail, les larvules développées dans des œufs collés aux parois de verre sont dans l'incapacité de percer le chorion vers l'extérieur et, emprisonnées, ne tardent pas à se dessécher. Ces œufs échappaient, par conséquent, à la suite des expériences.

Préoviposition, ponte. — En comparant les pontes des lots 1 et 2 (voir tableau 1, fig. 1), on voit que la maturité sexuelle est atteinte après environ 12 heures et que la préoviposition dure d'un à trois jours lorsque dès l'accouplement, les insectes sont mis en présence de graines. Si, comme dans le lot 3, on ne leur en fournit que quatre jours après leur réunion en couple, la ponte débute assez irrégulièrement, avec des interruptions d'un à trois jours, parfois répétées, ce qui, dans les deux premiers lots, ne s'est produit qu'une fois. De ce fait la durée de la ponte, qui oscillait pour les lots 1 et 2 entre 6 et 11 jours (moyenne 8 jours 1/2) dure de 9 à 16 jours (moyenne 11,3). Cinq femelles dont les pontes ne sont pas figurées ayant subi une rétention de 8 jours, pondirent chacune pendant 12, 15 et 16 jours, mais la moyenne des œufs pondus fut de 34.

Nombre des œufs : Dix-huit femelles, parmi lesquelles se trouvent celles du lot 3, pondirent 813 œufs, ce qui fait une moyenne de 45 œufs par femelle. Le nombre minimum fut de 29 œufs, le maximum de 63. Cinq femelles ont pondu entre 29 et 44 œufs, dix entre 45 et 50, trois entre 51 et 63. Les pontes observées par Zacher entre 26° et 32° dépassent rarement 35 œufs.

1. Les Anglais, les Américains et les Allemands utilisent les trois termes d'oviposition, préoviposition et postoviposition. L'oviposition correspondant à la ponte, la préoviposition à la période comprise entre l'accouplement et le début de la ponte, la postoviposition étant la période s'écoulant entre la fin de la ponte et la mort de la femelle.

Source : MNHN, Paris

C'est à 28° que le maximum de 54 œufs a été obtenu. La différence avec mes résultats est très sensible.

Nombre d'œufs pondus journellement : Pour les lots 1 et 2, ce nombre décroît graduellement du premier ou du second jour où la quantité d'œufs déposés est la plus forte (17 au maximum). Il existe des différences assez sensibles de ponte à ponte : elles disparaissent si on trace un graphique les réunissant toutes.

Ce graphique (fig. 2) rappelle celui obtenu par A. O. Larson et P. Simmons

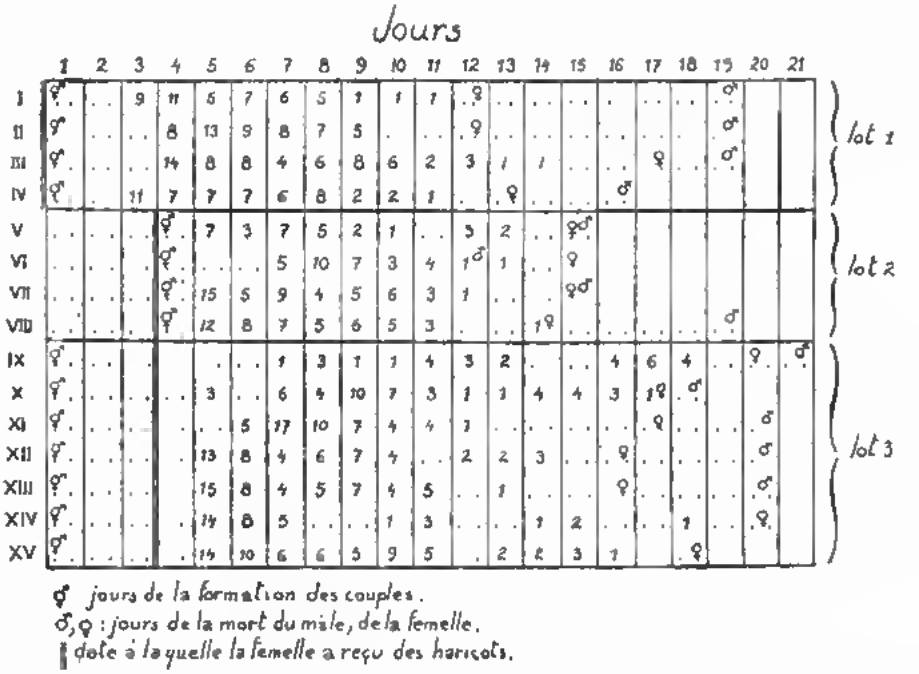

Fig. 1. — Tableau 1. Ponte et longévité des adultes de *Zabrotes subfasciatus* à 27° C.

avec *Callosobruchus quadrimaculatus* Fabr. et non celui de Zacher. Cet auteur trouve, à 25°2, une ponte s'étendant sur 9-10 jours, à 26°1 sur 5-11 jours, à 28° sur 4-6 jours. A cette dernière température, selon lui, 10 pontes donnent le premier jour 30 œufs, le deuxième 87, le troisième 71 œufs, le quatrième 66, le cinquième 74, le sixième 2. Il serait étonnant qu'un écart de 1° C, provoque une telle différence entre la courbe obtenue par Zacher et celle que donnent les individus de Madagascar. Je pense qu'il s'agit plutôt, comme pour le nombre d'œufs pondus par chaque femelle, d'y voir l'indice de races biologiques distinctes.

En traçant de la même façon une courbe réunissant les pontes du lot 3 on souligne les minima dus aux périodes de repos qui s'insèrent dans la durée de la ponte. (V. graphique, fig. 2.)

Source : MNHN, Paris

L'acte de ponte : La femelle de *Z. subfasciatus* ne dépose pas ses œufs au hasard. Au moment de la ponte, elle palpe activement le tégument de la graine avec ses antennes et ses palpes maxillaires, puis avec l'oviscapte évaginé. Mais, le plus souvent, pour des raisons que j'ignore, cette active préparation n'aboutit à rien. ZACHER qui l'a observée de nombreuses fois n'a jamais vu la femelle déposer ses œufs. J'ai pu réussir à voir l'acte de ponte, le matin de bonne heure, et à midi. Les premiers jours de la période de ponte lorsque le nombre d'œufs déposés est élevé, les faits se rapprochent de ceux que l'on observe chez les espèces qui agglutinent leurs œufs en paquet. La femelle pond en quelques instants 5 à 6 œufs rassemblés sur une petite sur-

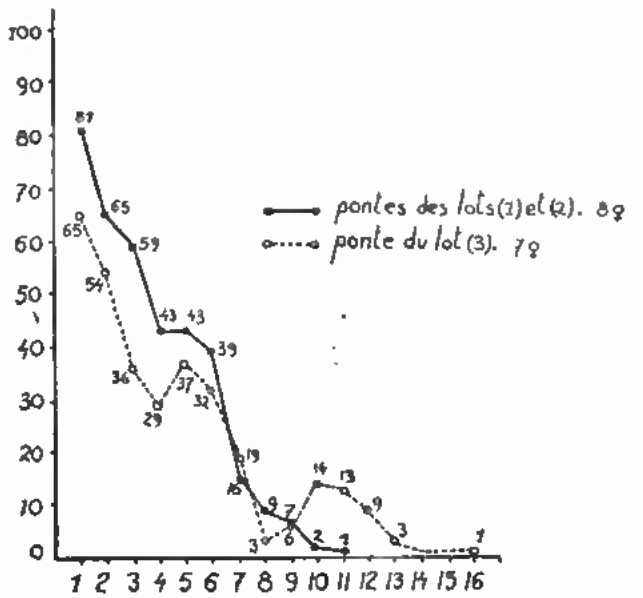

FIG. 2. — Graphique 1. En abscisse, les jours de ponte ; en ordonnée, le nombre des œufs pondus.

face qu'elle réexplore chaque fois rapidement durant les quelques secondes d'intervalle qui séparent l'émission de chaque œuf. L'oviscapte évaginé dépose l'œuf très rapidement, puis se rétracte. Dans les six tubes ovariques, les six premiers œufs doivent être prêts à l'expulsion au même moment. Par la suite, lorsque la fécondité diminue, les œufs sont pondus soit isolément, soit encore réunis à une ponte précédente dont la situation semble décidément favorable.

LONGÉVITÉ DES ADULTES : Les mâles vivent de 12 à 21 jours : moyenne 18,6 jours. Ils survivent donc, en général, aux femelles qui ont une postoviposition de 0 à 5 jours, en moyenne de 2 jours. C'est généralement le phénomène inverse qu'on rencontre chez les autres espèces, le mâle mourant rapidement après l'accouplement. C'est la période de ponte qui détermine la

Source : MNHN, Paris

longévité de la femelle. La postoviposition varie entre les mêmes limites pour les femelles ayant pondu après rétention de la ponte ou non. Dans le premier cas, comme la période d'oviposition dure plus longtemps, la vie est prolongée dans les mêmes proportions = 17,8 jours en moyenne ; dans le second cas, normal, la femelle vit entre 12 et 17 jours, moyenne 14,1 jours. Les femelles vierges vivent entre 16 et 45 jours ; la moyenne est de 40 jours. Ces derniers résultats ont été obtenus avec 10 femelles ; elles n'ont pondu aucun œuf. ZACHER, dans la même expérience, avait obtenu 18 œufs dont 2 se développèrent et donnèrent des larves qui évoluèrent jusqu'à la prépupe.

III. — STADES PRÉIMAGINAUX

L'ŒUF : L'œuf est petit, transparent, hémisphérique, collé par sa face plane au substract grâce à un mucilage qui sèche rapidement et s'étale légèrement autour de lui. Sa longueur est de 0,5 mm., sa largeur de 0,4 mm., sa hauteur de 0,25 mm. 24 heures après la ponte, la surface de l'œuf se déprime en son centre et la concavité ainsi produite croît pendant une douzaine d'heures, tandis que s'ébauche la jeune larve. Lorsqu'elle commence à se mouvoir à l'intérieur du chorion, sa face ventrale est tournée vers l'extérieur et permet d'apercevoir en partie la capsule céphalique et, en entier, les mandibules qui se pigmentent. L'œuf a repris alors sa forme primitive. A ce stade embryonnaire, la larve est très aplatie dorso-ventralement et sa forme lenticulaire est adaptée à celle de l'œuf. Par un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal de son corps, la larve prend une position inverse de celle qu'elle avait lors de l'embryogénèse. La face ventrale placée contre la graine et le dos tourné vers l'extérieur, elle ébauche, sans quitter l'œuf, son trou de pénétration dans le Haricot. Ce trou est creusé au centre de la face de l'œuf appliquée à la graine. Au fur et à mesure que la larve accumule dans l'œuf la fine poussière blanche qui doit représenter le résultat du taraudage de l'épicarpe qui ne sert pas à la nourriture, elle prend une forme cylindrique et arque son corps qui s'appuie sur la face concave de l'œuf. Deux larves seulement, sur près de 800 qui ont été examinées à ce stade, ont percé le chorion en conservant anormalement leur première position pour s'échapper à l'extérieur. Dans ces conditions elles sont incapables de pénétrer dans la graine et elles ne tardent pas à mourir.

L'incubation a varié entre 3,5 et 6 jours. Ces deux valeurs sont exceptionnelles : 97 % des œufs ont été incubés en 4 jours. Sur 813 œufs examinés 40 avaient avorté, soit 5 %. Mais, parmi les pontes, celle d'un couple montrait des œufs presque tous malformés ; elle pouvait être considérée comme anormale et avorta entièrement. Sur les 784 œufs restants, 11 seulement ne donneront pas de larves, soit 1 %. Sur 17 pontes, 10 ne présentèrent aucun avortement, 3 eurent chacune 1 œuf avorté et les 4 dernières, chacune 2 œufs avortés. Minimum de 0 % et maximum de 4 % de mortalité par ponte. Za-

Source : MNHN, Paris

cher a établi, à différentes températures, le pourcentage moyen d'œufs avortés : pour 3 pontes à 26°1 = 38,3 % ; à 31° = 20,4 % ; pour 10 pontes à 28° = 15 %. Minimum par ponte : 3,3 % ; maximum : 35 %.

Ecologie de la larve : La larve du premier stade (larvule, larve primaire) pénètre dans la graine en creusant sa galerie perpendiculairement à la surface, et immédiatement sous l'œuf, comme on l'a vu (fig. 3). En s'introduisant dans l'un des cotylédons, elle rejette dans l'œuf qu'elle a abandonné et déjà en partie occupé par les déchets du tégument, des excréments jaunes qui, par la suite, combleront la galerie creusée jusqu'au moment de la prénymphose. Le parenchyme cotylédonnaire déblayé est entièrement utilisé par la larve comme nourriture avant d'être rejeté derrière elle après passage dans le tractus digestif. La larvule qui a pénétré dans la graine, mue après

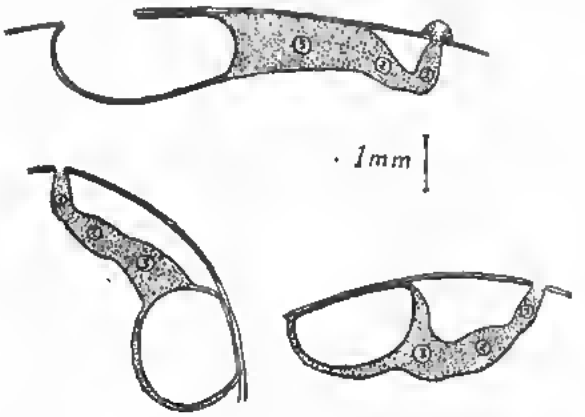

Fig. 3. — Coupes à travers des Haricots, montrant la galerie larvaire, le berceau nymphal et sa coque (les chiffres encerclés indiquent la place des dépouilles de mue).

environ 24 heures. Sa galerie ne va pas en s'élargissant régulièrement ; son diamètre est le plus fort à mi-distance des deux extrémités. Sa longueur est de 1 mm., sa plus grande largeur de 0,4 mm. Après cette première mue, la larve du second stade, ou larve secondaire, prolongera la galerie parallèlement à la surface du Haricot, de telle sorte qu'elle fera un coude prononcé avec celle de la larvule. Cette direction sera dorénavant conservée, en sorte que, jusqu'à la période prénymphale, les larves des stades successifs ne s'écarteront guère du tégument, sans jamais pénétrer profondément dans la graine. Les galeries des larves des 2e et 3e stades seront creusées sur le même modèle que celui de la larve primaire : elles peuvent s'interpréter comme deux loges de mues allongées, faiblement ovoïdes, séparées par un rétrécissement et dont les tailles respectives sont, pour la première : longueur = 1,2-1,5 mm. et 0,5-0,7 mm. de plus grand diamètre ; pour la seconde : 1,8-2 mm. et 1,0-1,2 mm. Dans chacune, comme dans la galerie de la larve du premier stade,

Source : MNHN, Paris

on retrouve, noyée dans les excréments, une dépouille exuviale. Tout ce tracé est fort peu perceptible dans la graine.

C'est la larve du quatrième stade qui causera les plus grands dégâts en creusant une cavité où elle établira le berceau nymphal. Cette cavité de 4,5-5 mm. de long et de 3 mm. de large, presque ovoïde, est, sur une large section, interrompue par le tégumeut. La larve construira sa coque de nymphose entièrement fermée, à l'exception d'une ouverture circulaire réservée pour coïncider exactement avec l'opercule découpé dans le tégument. D'après Roman, chez *Acanthoscelides obtectus*, la coque est souvent ouverte en une fente en boutonnière. La larve du 4e stade met plusieurs heures pour découper cet opercule dont l'apparition annonce la fin du stade larvaire auquel fera suite la stade prépupal.

L'opercule est circulaire comme chez les autres Bruchides. L'*Acanthoscelides* signale souvent l'emplacement de sa loge nymphale par une plage translucide visible sur la graine ; elle est due à l'amincissement du tégument rongé juste en dessous et qui correspond à la fente en boutonnière réservée dans la coque de la nymphose. Cette Bruche ébauche aussi, plutôt qu'elle ne le découpe, son opercule ; celui-ci est, au contraire, préparé très soigneusement par le *Zabroles*. Au début du travail sa délimitation est indiquée par un mince cercle semi-transparent à partir duquel la larve attaque l'épiderme toujours circulairement en se rapprochant du centre : le couvercle terminé apparaît comme un disque entièrement translucide ou bien resté opaque vers le centre comme si l'insecte pressé par la prénymphose devait interrompre son achèvement. Jamais le péricarpe n'est attaqué en dehors de cet opercule. Aussi les Haricots contenant des nymphes de *Zabroles* ou d'*Acanthoscelides* sont reconnaissables à première vue. Zacher a, le premier, montré l'importance de ces différences : *Z. subfasciatus* qui, dans les conditions normales, la nymphose terminée, n'a qu'à pousser l'opercule pour s'échapper, reste prisonnier si on a collé une feuille de papier sur le Haricot, ou si celui-ci reste enfermé dans une gousse. Zacher en conclut que l'adulte a perdu l'instinct de ronger : « Ausbohrinstinkt ». *L'Acanthoscelides* qui doit normalement reprendre et achever son opercule pour sortir de la graine, dès qu'il est au stade imaginal, réussit, dans les conditions citées, à quitter la graine. Ce fait semble indiquer pourquoi *Z. subfasciatus* est surtout adapté aux Haricots emmagasinés. D'après Bondar, meme dans sa région d'origine, cette Bruche n'est trouvée que très rarement dans les plantations de Haricots.

Description des stades larvaires.

Larve primaire (fig. 4). — La larve néonate qui s'est entièrement dégagée de l'œuf est blanche, fortement arquée. L'ensemble formé par la tête et le thorax est presque aussi volumineux que l'abdomen. Son aspect est totalement différent de celui de la larve néonate d'*Acanthoscelides obtectus* ou de *Callosobruchus maculatus*. Ces dernières sont allongées, très régulièrement

Source : MNHN, Paris

atténuées vers l'extrémité postérieure. Le corps porte des macrochètes très apparents ; les segments thoraciques, qui portent tous une paire de pattes, ont les mêmes dimensions que les segments abdominaux. La larve primaire de *Z. subfasciatus* se différencie encore de ce type de larve dit « chrysomélide » par l'absence de pattes. Elle a dès ce premier stade une forte ressemblance avec le type « bruchide » qui est celui des larves des stades 2 à 4 et dont on verra plus loin les caractéristiques. Mais, de même que le type « bruchide » est, en apparence seulement, voisin du type « curculionide », la larve néonate, malgré son aspect, garde certains caractères des larves primaires d'*Acanthoscelides* et de *Callosobruchus*, et qui disparaîtront après la première mue.

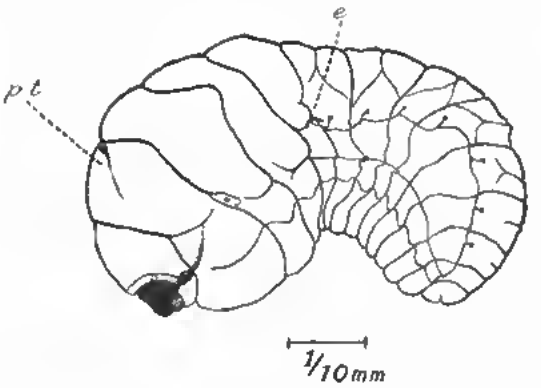

FIG. 4. — Larve primaire. — *pt*, plaque prothoracique ; *e*, épine du premier segment abdominal.

Tête (fig. 5) : La tête est prognathe, légèrement ovoïde ; les mandibules, l'épistome, les pleurostomes sont bien chitinisés. Le front subtriangulaire est plus long que la suture épicraniale. Il porte 5 paires de soies. Un stemmate[1] relativement grand est situé près de chaque antenne (fig. 6 A). Celles-ci sont formées d'un article excessivement court qui porte quelques petits cônes sensoriels et une papille conique à côté de laquelle se trouvent deux longues soies dont la postérieure prend naissance dans une sorte de petite coupe (« Kuppelförmige basis » de ZACHER), qui est comme une évagination du puits articulaire. FALCOZ, considérant chez les larves de Curculionides des antennes d'un même type, appelle la papille « article apical » et l'article très court qui la porte « article basal ». Cette manière de voir ainsi dans le cône sensoriel un rudiment d'article est assez légitime. BÖVING compare ce même cône à une papille tactile ou à un article vestigial sans se prononcer pour une des deux solutions. Il est curieux de constater que des larves primaires de Bruchides montrent des antennes de larves de Chrysomélides

1. ZACHER nie la présence d'ocelle.

Source : MNHN, Paris

(*Acanthoscelides*, etc...), ou de larves de Curculionides (*Zabroles*, etc.), et que, par la suite, lorsque ces mêmes larves passent par le stade commun anciennement appelé « Curculionide », elles ont des antennes semblables caractéristiques des Bruches. L'épicrâne non pigmenté, comme le front, porte deux paires de soies situées sur le bord externe et près du pleurostome. Le

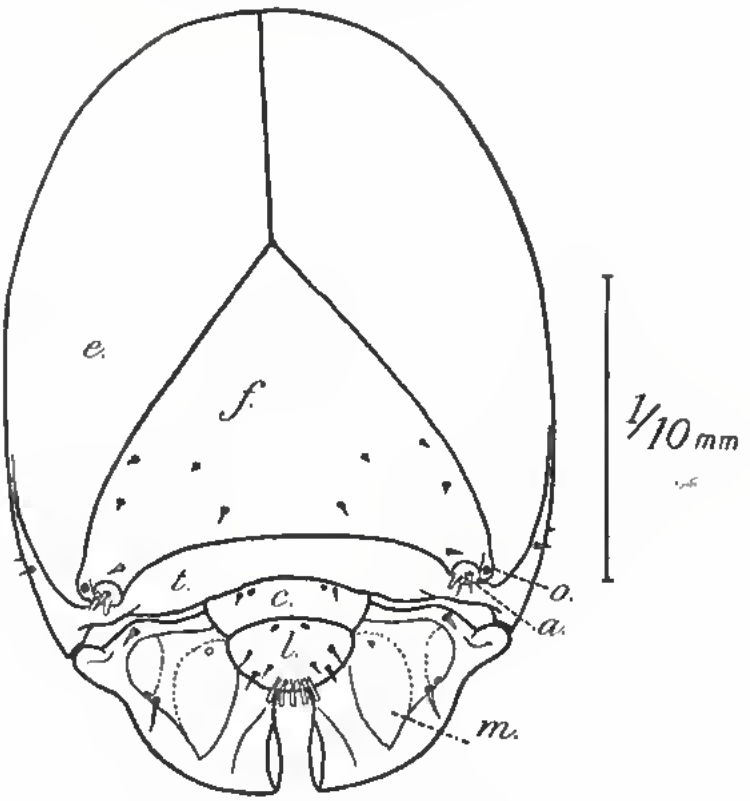

FIG. 5. — Larve primaire. Tête, face dorsale : *e*, épicrâne ; *f*, front ; *t*, épistome ; *o*, stemmate ; *a*, antenne ; *m*, mandibule ; *c*, clypéus ; *l*, labre.

clypéus transversal (fig. 6, B) porte deux soies et deux pores sensoriels près du bord antérieur. Son aspect ne variera pas dans les stades suivants. Le labre semi-circulaire peu chitinisé, comme le clypéus, porte distalement une rangée de cinq papilles aplaties en forme de lame de couteau. Elles prennent aussi naissance dans une sorte de coupe. Trois paires de soies sont situées derrière et latéralement, la paire la plus proche des papilles garde un peu leur apparence. Postérieurement, près de la suture clypéo-labrale, on trouve une paire de pores sensoriels. L'hypostome porte

Source : MNHN, Paris

une paire de soies. Les mandibules sont, relativement à la taille de la tête, plus grandes que dans les stades ultérieurs ; elles montrent dorsalement deux soies et trois pores sensoriels dont deux sont situés près de chacune des soies. La face dorsale est peu chitinisée. Le mola est bien visible. L'eulabium et l'aire subfaciale ont déjà l'aspect des pièces analogues de la larve adulte (V. larve 4). Mais les stipes labiaux sont mieux définis, réunis et prolongés en pointe vers l'arrière, jusqu'au submentum. Ils ne semblent

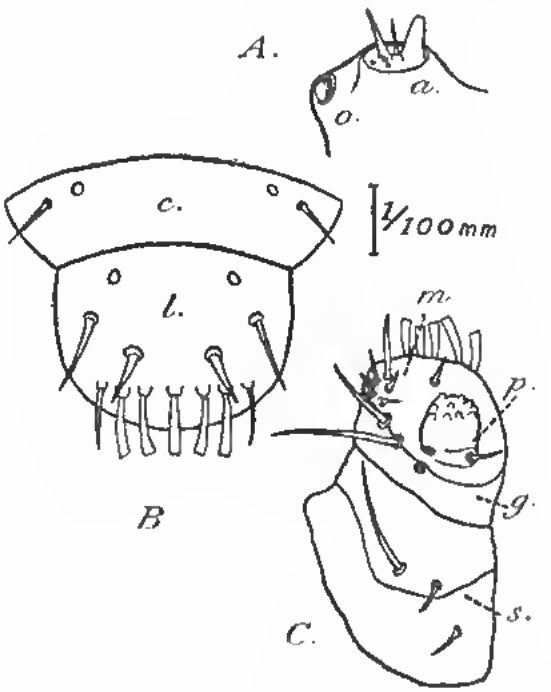

FIG. 6. — Larve primaire. — *A*, *a*, antenne ; *o*, stemmate. — *B*, labro-clypeus ; *c*, clypéus ; *l*, labre. — *C*, maxille, face ventrale ; *s*, stipe ; *g*, palpigère ; *p*, palpe ; *m*, mala.

présenter ni soie, ni pore sensoriel. L'épipharynx, l'hypopharynx et les maxilles offrent de très légères différences avec la larve du 4e stade ; les maxilles (fig. 6, C) ont cependant deux soies du palpigère très longues et rigides et celles du stipe sont rares.

Thorax : On n'y distingue bien que le dorsum, la pleure et le sternum. On ne voit aucune trace de pattes, mais seulement sur chaque segment une paire d'épines minuscules, représentée d'ailleurs sur les sternites abdominaux. Le prothorax porte la plaque thoracique réduite ici à deux bandelettes chitineuses cachées dans le pronotum et dont l'extrémité bidentée, seule fortement chitinisée, fait saillie à l'extérieur. Le mésothorax porte bien distinctement le stigmate thoracique.

Source : MNHN, Paris

Abdomen : L'abdomen est formé de dix segments. Le premier porte, au-dessus du premier stigmate abdominal, de manière à la cacher, une expansion cnitineuse terminée par une épine droite, bien chitinisée, dirigée vers l'arrière et parfois accompagnée par l'ébauche d'une deuxième épine. Le 9e segment ne porte pas de stigmate et son tergite ne montre aucune pièce chitineuse. Chaque segment, du premier au 9e, présente un scutum, un scutellum, l'épipleure, l'hypopleure et le sternum, mais la division de

Fig. 7. — Antenne de la larve du 3e stade

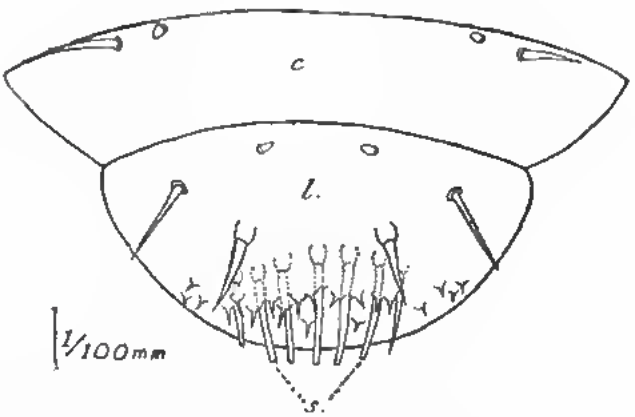

Fig. 8. — Labro-clypéus de la larve du 3e stade : *c*, clypéus ; *l*, labre ; *s*, les 5 soies en lames de couteau.

la pleure est peu nette. A côté des différences déjà signalées entre *Zabrotes* et *Acanthoscelides*, il faut ajouter que *Acanthoscelides* porte une plaque chitineuse sur le 9e segmentde l'abdomen. La plaque prothoracique de cette larve, comme celle de *Callosobruchus* est aussi bien plus développée. L'épine du premier segment abdominal se retrouve chez ces Bruches ; de même les dimensions relatives du front, de l'épicrâne, des mandibules. Tous ces caractères disparaîtront chez la larve du 2e stade.

Larve du deuxième stade. — Elle diffère de la larve primaire par la disparition de la plaque thoracique et de l'épine du premier segment abdominal. L'antenne porte quelques nouvelles soies, de même le stipe de la maxille.

Source : MNHN, Paris

Larve du troisième stade. — La forme de cette larve est très voisine de celle de la larve adulte, larve du 4e stade. Les différentes régions des segments thoraciques et abdominaux sont plus marqués. La chaetotaxie de la capsule céphalique diffère de celle des stades antérieurs par l'absence d'une paire de soies sur le front. L'article basal de l'antenne s'est allongé (fig. 7). Derrière la grande papille conique, ou « article apical », les phanères se trou-

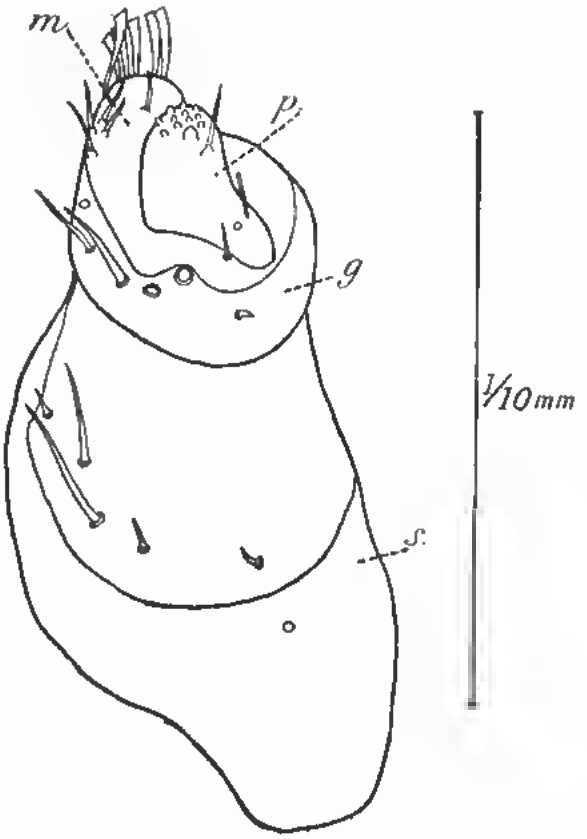

FIG. 9. — Maxille de la larve du 3e stade, face ventrale : *s*, stipe ; *g*, palpigère ; *p*, palpe ; *m*, mala.

vent augmentés par la présence de deux petits cônes sensoriels presque contigus ; de très petites spinules les entourent. Le pourtour distal de l'article basal est orné de soies, dont deux situées postérieurement sont nettement plus longues que les autres. Les ocelles sont encore présents, mais moins développés. Le labre (fig. 8), transverse, alors qu'il était aussi long que large chez la larve néonate, est caractérisé par la présence de petites épines qui recouvrent la base des papilles en lame de couteau, relativement moins longues. ZACHER, dans le dessin qu'il donne de cette pièce, indique la présence de six épines dont, dit-il, la base est en forme de

Source : MNHN, Paris

coupe et qui sont placées devant et entre les papilles ; cette disposition paraît plutôt être le fait d'un artefact de la préparation et ces épines sont des villosités spinuliformes ou des microchètes dont la disposition et le nombre sont variables. Les maxilles (fig. 9) sont caractérisées par les soies du stipe, plus nombreuses et très peu rigides.

Larve du quatrième stade (fig. 10). — Longueur 3 mm. — La larve adulte est fortement arquée. La tête est enfoncée profondément dans le prothorax. Les subdivisions des segments thoraciques et abdominaux sont bien marquées

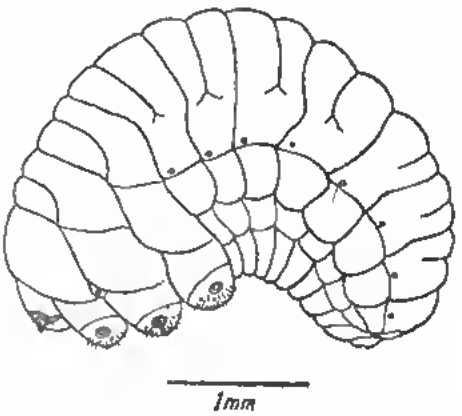

Fig. 10. — Larve du 4e stade.

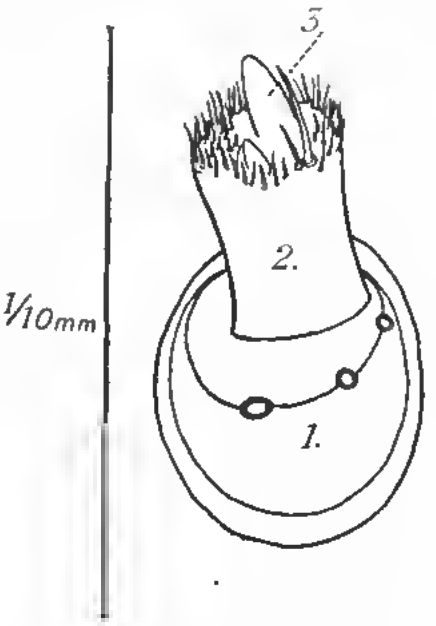

Fig. 12. — Antenne de la larve du 4e stade ; 1, premier article ; 2, deuxième article ; 3, article apical.

Tête (fig. 11) : La tête est ovale ; la longueur du front, qui a pris un aspect semi-circulaire, est plus courte que la longueur de la suture épicraniale. La chætotaxie de la capsule céphalique est identique à celle de la larve du 3e stade. L'antenne est bi-articulée (fig. 12) ; le premier article, peu chitinisé, porte sur son pourtour distal trois pores sensoriels de taille décroissante ; le second article, « article basal », est cylindrique, très chitinisé. On y reconnaît les mêmes phanères qu'au stade 3, mais le nombre des soies et des petits cônes sensoriels a augmenté. L'ocelle très petit est cependant visible ; très net sur un front détaché du reste de la capsule céphalique (il est absent à ce stade chez *Acanthoscelides*, d'après Daviault). Le clypéus (fig. 13) porte toujours une paire de soies. Les deux pores sensoriels voisins de ces soies se sont modifiés de façon à rappeler les petits appendices ampulliformes signalés par Daviault chez *A. obtectus*. Comme

Source : MNHN, Paris

l'épistome déborde sous le clypéus et que ces organes sensoriels sont situés très près du bord postérieur de cette dernière pièce, on peut facilement les interpréter comme des dépendances de l'épistome. Le labre, à son bord postérieur, présente une bande transversale sclérifiée, n'atteignant pas la bordure latérale. Les deux pores sensoriels se sont aussi, comme sur le clypéus, transformés en appendices ampulliformes. ZACHER

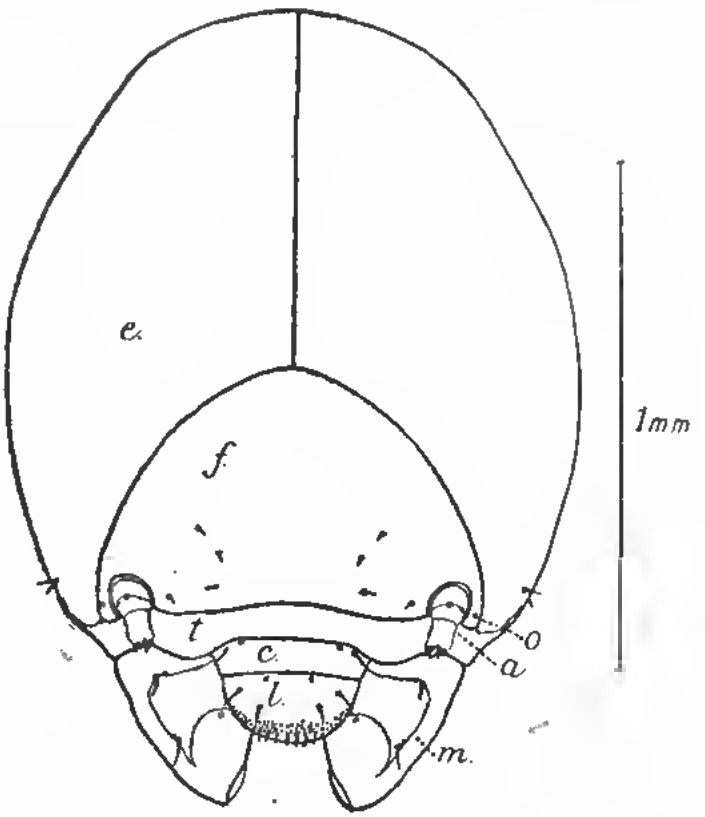

FIG. 11. — Larve du 4e stade. Tête, face dorsale : *e*, épicrâne ; *f*, front ; *t*, épistome ; *a*, antenne ; *o*, trace du stemmate ; *m*, mandibule ; *c*, clypeus ; *l*, labre.

les considère encore comme des pores sensoriels. Tous les macrochètes caractéristiques sont présents. Les deux soies bordant le rang de papilles en lame de couteau leur sont si semblables qu'on pourrait, en ignorant leur forme antérieure, leur donner la même origine. La papille médiane prend naissance plus postérieurement que les quatre autres. Le nombre des microchètes a augmenté et la surface qu'ils occupent également. Les mandibules sont robustes ; leur aspect est le même que celui des mandibules de la jeune larve ; on reconnaît les mêmes soies et les mêmes pores sensoriels. L'hypopharynx est allongé, membraneux, en forme de gouttière ouverte vers le

Source : MNHN, Paris

haut ; les lames sont peu chitinisées. L'épipharynx, membraneux, porte deux paires de soies en crochet comme chez *Acanthoscelides*.

Complexe maxillo-labial : Les maxilles (fig. 14) sont formées d'un cardo allongé très chitinisé et d'un stipe dont la base est une demi-fois moins large que l'extrémité apicale. La partie distale non chitinisée porte des soies en nombre très variable (de 7 à 18) mais constant sur les deux maxilles d'une même larve et dont la plupart forment un groupe situé vers le bord interne. La partie basale du stipe, chitinisée et brunâtre, porte un pore sur la face ventrale et une soie sur la face dorsale. Le palpigère, chitineux, porte deux soies, un petit pore parfois indistinct, deux grands pores sensoriels et une courte

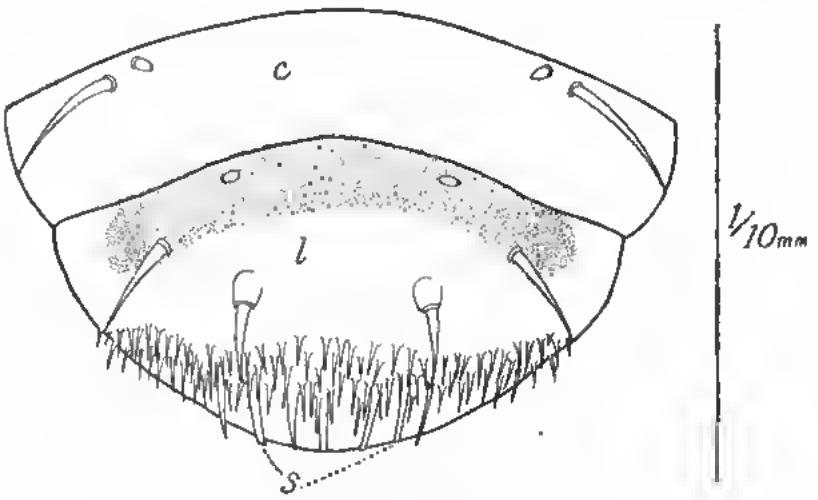

FIG. 13. — Labro-clypéus de la larve du 4e stade : *c*, clypéus ; *l*, labre ; *s*, les 5 soies en lames de couteau.

papille trichoïde. La mala (le lobe pour DAVIAULT et FALCOZ) porte, à son extrémité distale, et ventralement, quatre soies sensorielles rigides, deux papilles trichoïdes allongées, — tous ces phanères étant portés par une base en forme de coupe — et une soie aplatie, bien chitinisée, tronquée très obliquement à l'apex et qui peut facilement être comptée dans le groupe des cinq grandes soies en lame de couteau situé sur la face dorsale, mais cependant, différent par la forme de ces phanères à large extrémité distale. Le palpe, uniarticulé, porte à la base un petit pore sensoriel et, à la même hauteur mais latéralement, une soie très particulière en forme de baguette. La face dorsale porte une longue soie, et le sommet, légèrement arrondi, douze papilles mamelonnaires dont une, toujours plus grande que les autres, pourrait être considérée, au même titre que la papille conique de l'antenne, comme le rudiment d'un article apical qui existe chez *Spermophagus Hoffmannseggi*, *Pachymerus*, etc.

Source : MNHN, Paris

La région subfaciale (fig. 15) est la plus caractéristique des larves de Bruchides. Le terme d'aire subfaciale a été adopté par Falcoz pour désigner l'ensemble formé par le submentum et le mentum chez les Curculionides. Il est à conserver pour les Bruchides, étant donné l'aspect imprécis de cet ensemble dans cette famille. Böwing, dans son travail sur les larves de *Mylabridae*

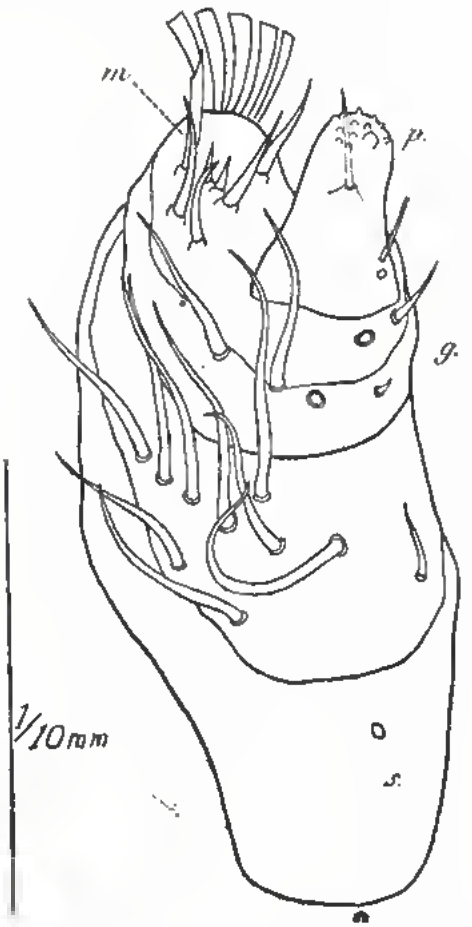

Fig. 14. — Maxille de la larve du 4e stade, face ventrale : *s*, stipe ; *g*, palpigère ; *p*, palpe ; *m*, mala.

(= *Bruchidae*) paru en 1927 (*loc. cit.*) définit le submentum, fusionné avec l'aire d'articulation des maxilles, comme la limite postérieure de la région subfaciale, la gula étant absente. Le submentum est, dans ce groupe, antérieurement marqué par un sclérite transverse (« submental plate ») portant le plus souvent deux courtes soies, et que Böwing rencontre plus ou moins développé chez la majorité des espèces qu'il étudie. En avant du submentum, la région subfaciale est composée du mentum et de l'eulabium et présente un

Source : MNHN, Paris

écusson échancré, chitineux, la « labial plate » entourée latéralement et séparée de la «submental plate » par une aire membraneuse. Si Böwing interprète la « labial plate » comme l'équivalent des stipes labiaux et de la partie médiane du mentum, il ne donne pas la signification de cette aire membraneuse et n'indique pas la limite entre mentum et submentum. Deux paires de soies souvent présentes, et qui sembleraient caractéristiques, placées de chaque côté de la base de la « labial plate » sont, tantôt bien en avant du sclérite submental (*Acanthoscelides obtectus*) dans l'aire membraneuse, tantôt comprises

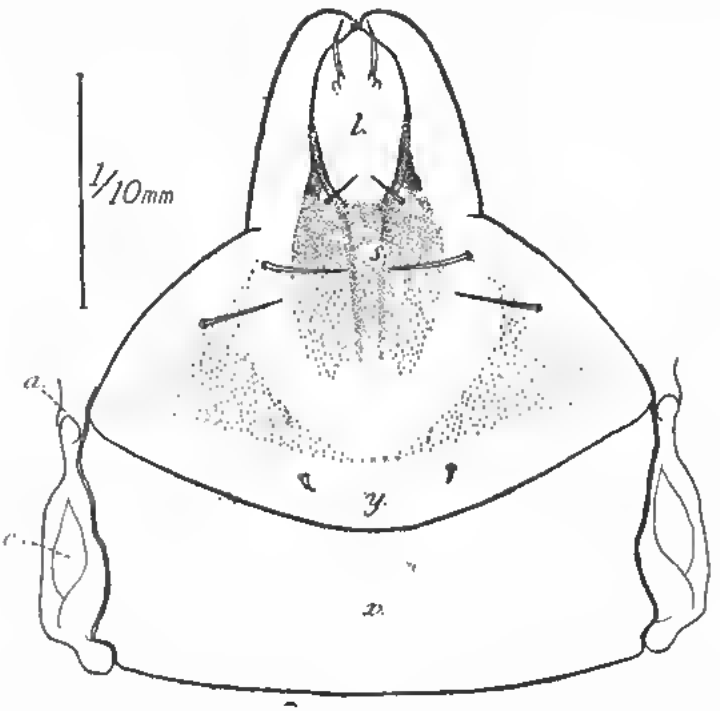

Fig. 15. — Région subfaciale de la larve du 4e stade : *c*, cardo ; *a*, articulation du stipe et du cardo ; *x*, submentum ; *y*, mentum ; *s*, stipes labiaux soudés (« labial plate ») ; *l*, ligula.

dans les cornes latérales de ce sclérite (*Mylabris quadrimaculatus*), paraissant appartenir une fois au mentum, l'autre fois au submentum. Enfin, l'aire membraneuse peut présenter des sclérifications (*Bruchus pisorum*) et être dégarnie de soies. Il est donc difficile, en se basant sur la présence et la situation des sclérifications et des macrochètes, de délimiter le mentum et le submentum. En 1930, Böving et Craighead définissent le submentum comme une aire médiane impaire située entre les cardos et le bord inférieur de la tête, et le mentum comme une aire labiale limitée antérieurement par la marge postérieure du prémentum et postérieurement par une suture transverse courant approximativement entre les bords frontaux des cardos. Chez la larve de *Spermophagus Hoffmannseggi* qu'ils figurent, ils nomment submen-

Source : MNHN, Paris

tum toute la région située derrière la « labial plate » qui représente la fusion des stipes labiaux et du mentum. Si l'on se tient à leur définition, le submentum de *Zabroles* est formé d'une pièce membraneuse transverse qui ne porte aucune soie ; un pli très distinct la sépare de la région antérieure qui doit représenter le mentum. Celui-ci est membraneux et présente de chaque côté une région légèrement sclérifiée, en forme de triangle curviligne. Une paire de courtes soies est située sur le bord postérieur, représentant probablement celles du « submental sclerite » de Boving. Sur les côtés de l'angle antérieur de chacun des triangles sclérifiés, homologues du « submental sclerite » se trouvent deux longues soies. Pour Zacher, qui ne signale pas la pièce que je considère comme submentum, celui-ci est la partie du mentum située entre sa limite postérieure avec la paire de courtes soies et les côtés antérieurs des triangles sclérifiés. Entre cette limite et la « labial plate », il situe le mentum qu'il compare à tort aux « stipes labiaux » de Daviault.

La labium, qui forme la partie postérieure de l'eulabium, est formé des stipes labiaux. Ils sont soudés en une pièce impaire, largement échancrée en avant, très sclérifiée et dont la chitinisation décroît en arrière. Ce n'est pas le cas chez la larvule où la « labial plate » s'étend postérieurement en une arête étroite très chitinisée, jusqu'à la limite antérieure de la pièce que je désigne comme submentum, ce qui semble encore être un argument en faveur de cette manière de voir. De chaque côté de l'échancrure médiane les stipes portent un petit pore et une soie raide placée à la limite d'une aréole éclaircie indiquant le point d'insertion des palpes labiaux absents ; en avant se trouve la ligula membraneuse portant distalement deux soies et deux papiles sensorielles. Les deux bourrelets latéraux glabres et le canalicule impair situé devant la ligula, que Böving considère comme les paraglosses et la glosse, pourraient être des replis hypopharingiens.

Thorax : Le pronotum ne montre aucune division. Le lobe coxal prothoracique est bien développé. Le méso et le métanotum sont subdivisés en prescutum et scutoscutellum. L'aire alaire est très importante. L'épi et l'hypopleure sont peu développées. Le stigmate thoracique est situé entre le pronotum et l'épipleure mésothoracique. Les lobes coxaux des trois segments thoraciques sont bien développés ; chacun porte une paire de ventouses qui représentent les pattes ; du côté interne de ces ventouses et circulairement se répartissent d'assez grandes soies.

Abdomen : Les huit premiers tergites sont divisés dorsalement en scutum et scutellum ; le prescutum et le postscutellum ne sont pas marqués. A la base de l'aire alaire est situé le stigmate abdominal. L'épipleure est volumineuse ; les épipleures forment ensemble un bourrelet le long de l'abdomen qui en surmonte un second plus discret, formé par les hypopleures. Les sternites ne présentent aucune division.

La larve adulte de *Z. subfasciatus* ne diffère de celle du même stade d'*Acanthoscelides* que par le nombre ou la place des soies, l'aspect des pattes, la morphologie de la tête. C'est une larve du type « bruchide ». Mais pour par-

Source : MNHN, Paris

venir à cet état la larve néonate de *Zabrotes* n'a dû subir aucune transformation profonde, comme la larvule d'*Acanthoscelides*. Les antennes, en particulier, comme le labre ont, à chaque mue, pris de nouveaux caractères qui conduisaient de façon réversible ces organes vers le type rencontré chez la larve du 4e stade. Seule la présence d'une plaque prothoracique, et d'une épine sur le premier segment abdominal de la jeune larve sont des traces de l'ancien état chrysomélide. Beaucoup d'auteurs (DAVIAULT, KUNHI KANNAN) affirment que la plaque thoracique et l'épine abdominale sont des instruments nécessaires à la larve qui veut quitter l'œuf ; on a combattu ce point de vue (LEPESME). Il faut cependant reconnaître que la persistance, chez *Zabrotes* d'une part, de la plaque prothoracique restée chitinisée de telle sorte qu'elle est, sans aucun doute, fonctionnelle, — la position de la larve telle que je l'ai vue forant son trou de pénétration sous le chorion le prouve, — et, d'autre part, la présence d'une épine abdominale aussi forte que chez *Acanthoscelides* et *Callosobruchus* donne du poids à cette première opinion. L'existence de ces deux organes n'est peut-être pas tant liée au type chrysomélide et ne devrait pas faire partie de la définition de cette forme spéciale du stade larvaire.

En résumé, *Zabrotes subfasciatus* est, tant par les modalités de son développement larvaire que par son comportement une Bruche plus évoluée que *Acanthoscelides obtectus*.

INFLUENCE DE L'AGE DE L'ŒUF SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA LARVE ET LA MORTALITÉ. — A. O. LARSON et P. SIMMONS ont étudié sur *Bruchus quadrimaculatus* (= *Callosobruchus maculatus* Fabr.) les effets de l'âge de la femelle, calculé d'après le jour de ponte, sur le nombre des œufs et sur le développement des larves. Ils donnent un tableau qui indique pour chaque jour de la période de ponte d'une femelle : le nombre d'œufs, de femelles et de mâles obtenus de ceux-ci, la durée minimum, maximum, moyenne du développement des larves ; un graphique donne aussi pour chaque jour de la période de ponte, le pourcentage d'œufs qui n'ont pas donné d'adultes.

Les résultats semblent prouver que l'évolution est plus lente et que la mortalité s'élève chez les larves issues des derniers œufs pondus. Comme il est impossible de préciser le numéro d'ordre de l'œuf dans la ponte d'une femelle, on établit, approximativement son âge en tenant compte du jour où il a été déposé, le premier jour marquant le début de l'oviposition.

De l'examen des pontes séparées, on ne peut pas tirer des résultats bien significatifs. *C. maculatus* a des pontes de 82 œufs, mais *Z. subfasciatus* de 45 seulement ; de plus une partie des larves meurt ; celles qui survivent sont, le plus souvent, trop peu nombreuses, surtout à la fin de la ponte, pour qu'on puisse tirer des conclusions autrement que par une méthode statistique.

Cependant l'observation de quelques pontes isolées permet déjà de retrouver les résultats donnés par cette dernière méthode. Ce sont les suivants :

Le 1er jour, malgré le très grand nombre d'œufs pondus, l'amplitude de la durée d'évolution est faible.

Source : MNHN, Paris

Du 2e au 6e jour, le nombre d'œufs pondus décroît, l'amplitude de la durée d'évolution est élevée, la moyenne du temps de développement des larves s'accroît, également leur mortalité (fig. 19).

Les derniers jours le phénomène inverse se produit.

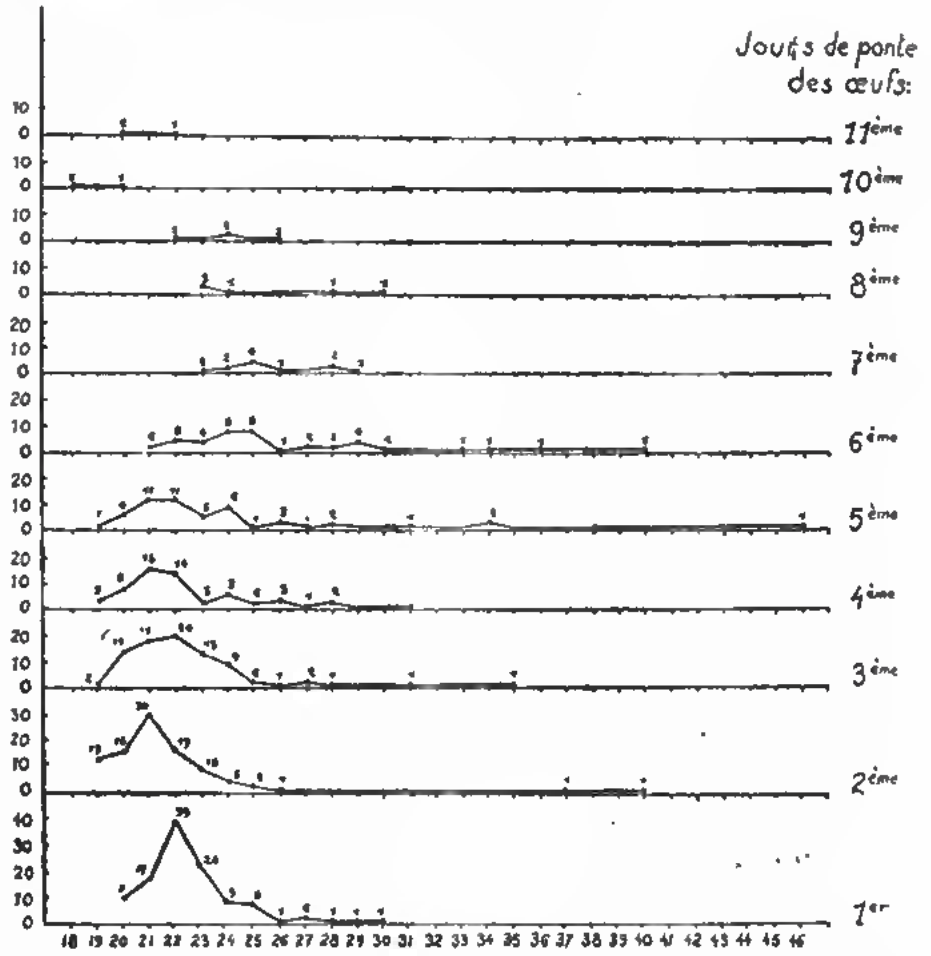

Fig. 16. — Graphique 2. Durée du stade larvaire en fonction du jour de ponte de l'œuf ; en abscisse, durée de la période larvaire en jours ; en ordonnée, fréquence des larves.

Le graphique 2 (fig. 16) donne la durée de la période larvaire en fonction du jour de ponte. C'est le résultat de 13 pontes. Les larves se développent entre 18 et 46 jours ; l'amplitude est de 28 jours. Une courbe de fréquence tracée pour 476 larves (fig. 17, graphique 3) montre le sommet de la cloche à l'abscisse de 22 jours. La majorité des larves évoluent entre 19 et 25 jours. La courbe montre une branche très étalée vers les longues durées. Si ce

Source : MNHN, Paris

retard est dû à un facteur physique, ce dernier doit être très local, puisque des larves à évolutions diverses ont vécu côte à côte dans la même graine. Mais comme ces larves sont justement celles qui proviennent des œufs des 2e et 6e jours, on doit plutôt attribuer ce retard à une tare physiologique

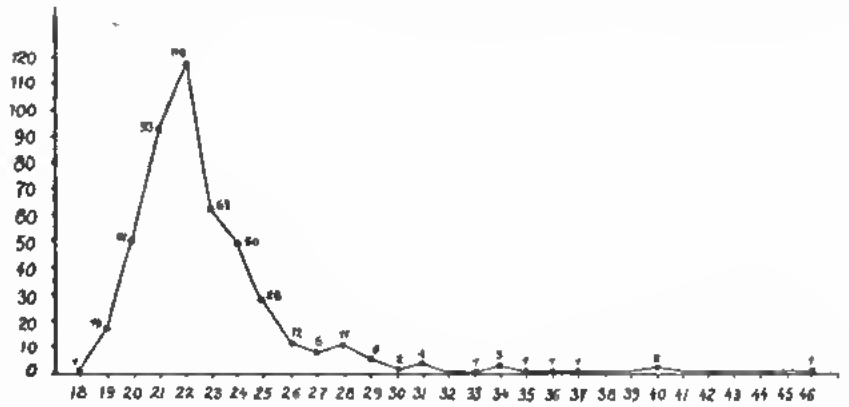

Fig. 17. — Graphique 3. Polygone de fréquence de la durée du stade larvaire pour 14 pontes. En abscisse, durée de la période larvaire en jours ; en ordonnée, fréquence des larves.

Numéros des couples	Nombre d'œufs pondus	% de mortalité des œufs	Nombre de larves développées	% de mortalité des larves
II	45	4,3	31	24,4
III	48	2,1	33	28,3
IV	49	0	40	18,4
V	49	2,1	39	18,8
VI	36	0	29	19,5
VII	63	0	41	35
VIII	30	0	22	24,2
IX	31	0	26	13,4
X	48	2,1	34	26,1
XI	46	0	34	26,1

Fig. 18. — Tableau 2. Pourcentage de mortalité des œufs et des larves pour quelques couples.

préétablie. Le pourcentage de mortalité au stade larvaire est de 20,5 %. 597 œufs incubés ont donné 476 prénymphes.

Le tableau 2 (fig. 18) établit pour 10 pontes le pourcentage des œufs incubés et de larves développées.

Le graphique (fig. 19) réunit la durée moyenne du développement et le pourcentage de mortalité des larves en relation avec le jour de ponte. Les deux courbes ont sensiblement la même allure.

Source : MNHN, Paris

Prénymphose et nymphose. — La larve ayant achevé sa coque et creusé l'opercule se prépare à la nymphose en se transformant en pronymphe (ou prépupe). La pronymphe n'a plus la forme arquée de la larve adulte. Son corps prend une teinte ivoire ; la capsule céphalique se détache distinctement du thorax dont le lobe coxal du pronotum ainsi que les lobes coxaux et les aires alaires du méso et du métathorax sont bien développés. Les segments abdominaux, bien apparents, présentent à peine les divisions en tergite,

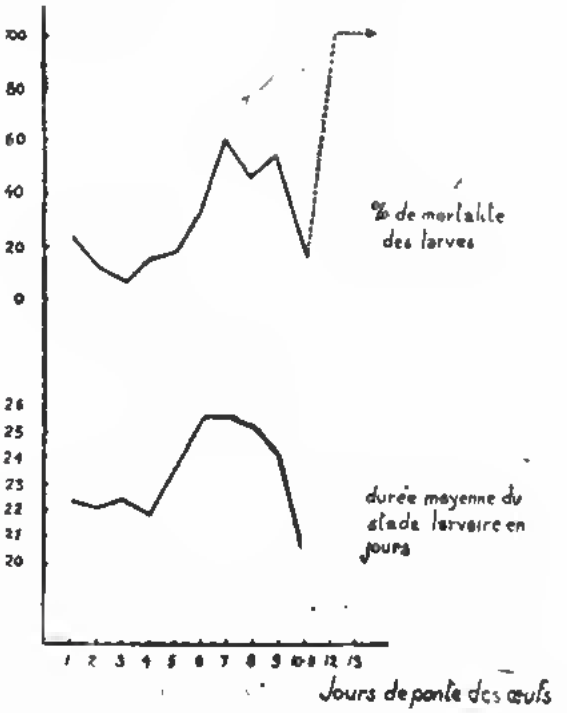

Fig. 19. — Graphique 4. Relation entre la durée moyenne du stade larvaire et le pourcentage de mortalité des larves, en fonction du jour de ponte de l'œuf.

pleure et sternite. La pronymphe mesure environ 3 mm. de long. Durant cette période elle ne s'alimente pas et reste absolument immobile.

La nymphose n'offre rien de caractéristique. Huit jours avant de se transformer en imago la pupe commence à se pigmenter, puis l'abdomen distendu se rétracte, les ailes membraneuses se replient sous les élytres. La tête, face à l'opercule, dans la position prise par la pronymphe, l'imago reste encore 1 ou 2 jours immobile avant de faire sauter le couvercle pour s'échapper de la graine.

La nymphose, augmentée de la prénymphose, dure de 10 à 24 jours. La courbe de fréquence tracée pour 10 pontes rappelle celle obtenue pour les

Source : MNHN, Paris

larves : moyenne 14 jours, amplitude 15 jours (fig. 20, graphique 5). Le rapport $\frac{\text{amplitude}}{\text{durée moyenne}}$ vaut ici 1,06, pour les larves il vaut 1,3.

Il est intéressant d'établir une série de courbes de fréquence donnant la durée de la nymphose en fonction de la durée de la période larvaire.

Il met en évidence que certaines larves à longue évolution ont une nymphose assez courte et inversement. On voit que les larves les plus normales — celles qui ont évolué en 22 jours — ont aussi une nymphose très régulière.

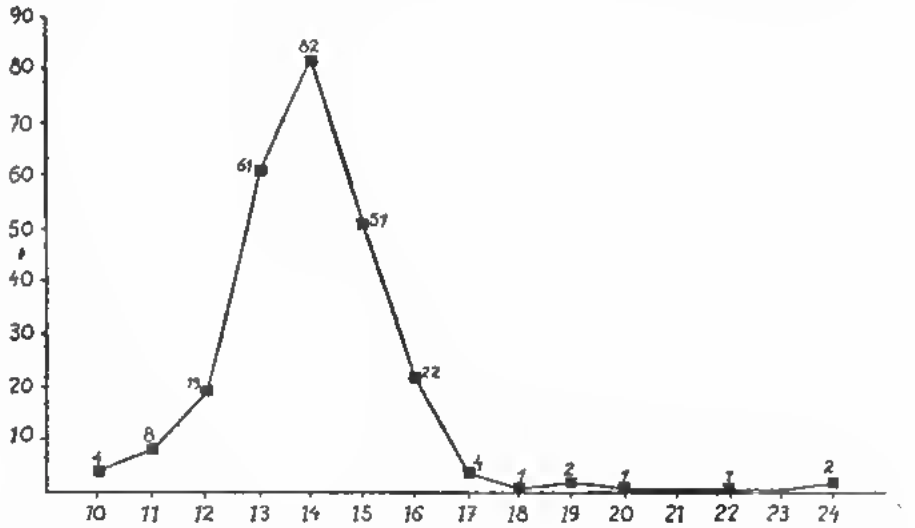

Fig. 20. — Graphique 5. Polygone de fréquence de la durée de la période prénymphale et nymphale ; en abscisse, la durée de l'évolution en jours ; en ordonnée, la fréquence.

La mortalité moyenne au stade nymphal est de 12,5 %. Le rapport $\frac{\%\text{ de mortalité}}{\text{durée moyenne d'évolution}}$ vaut ici 0,88 et pour les larves 0,93. La mortalité serait ainsi à peu près proportionnelle à la durée de l'évolution à une constante près, la même pour les deux périodes, larvaire et nymphale.

Les 10 pontes données plus haut ont donné naissance à 109 mâles et 149 femelles, soit 42 % de mâles et 58 % de femelles. Mais le nombre de pontes n'est peut-être pas assez élevé pour qu'on puisse accorder confiance à ces chiffres. Zacher obtient 50 % comme proportion de chacun des sexes. A. O. Larson et P. Simmons également avec *C. maculatus*.

En appelant jour 1 celui de l'apparition du premier adulte pour chacune de ces dix pontes, on voit au moyen du graphique 7 (fig. 22) que les mâles achèvent les premiers leur développement préimaginal et qu'ils n'apparaissent plus après le 13e jour, alors que les femelles naissent encore le 23e jour après le début de l'éclosion.

Source : MNHN, Paris

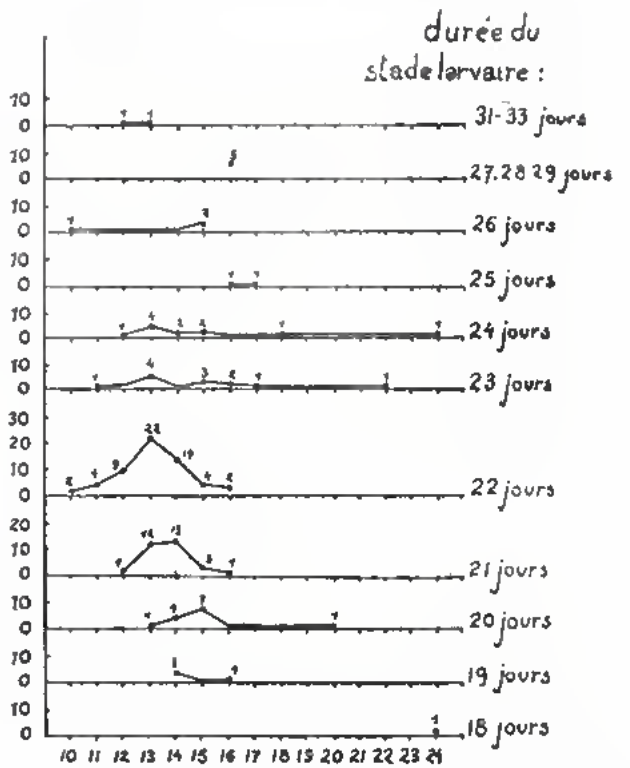

FIG. 21. — Graphique 6. Durée de la période prénymphale et nymphale en fonction de la durée du stade larvaire ; en abscisse la durée de l'évolution en jours, en ordonnée la fréquence.

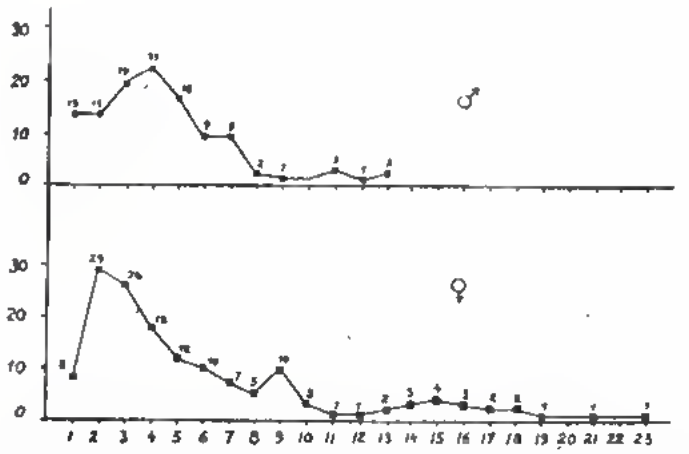

FIG. 22. — Graphique 7. Apparitions des adultes ♂ et ♀ à partir du 1er jour d'éclosion de chaque ponte ; en abscisse, les jours ; en ordonnée, le nombre d'adultes.

Source : MNHN, Paris

IV. — CONCLUSIONS : IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

A la température de 27°, le cycle s'achève en 32-48 jours (moyenne 35,8 jours). C'est le temps qu'obtint ZACHER pour *Zabroles* élevé aux environs de 27°C. La mortalité, de l'œuf jusqu'à l'éclosion de l'adulte, est de 41,7 %. ZACHER obtient 43,3 % à 28°, en étudiant le développement de 12.295 œufs. Les chiffres concordent assez bien. Mais la fécondité des individus introduits de Madagascar est plus grande et si, de plus, la proportion des mâles et des femelles n'est pas due à l'examen d'un nombre insuffisant de pontes — ce que j'hésite à croire — les *Zabroles subfasciatus* de Madagascar seraient plus nuisibles que ceux importés d'Amérique du Sud. Cette Bruche tropicale reste, avant tout, un insecte colonial mais cependant capable de faire de grands dégâts sur des Haricots emmagasinés, pendant leur transport, dans les cales des navires où les conditions climatiques sont très favorables à son développement rapide et aussi dans les docks et les magasins européens durant le printemps et l'été.

Laboratoire d'Entomologie agricole coloniale
du Muséum d'Histoire naturelle.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

Bondar (G.). — Notas biologicas sobre Bruchideos brasilieros do genero *Spermophagus*. *Correio agric.*, Bahia, XI, 4, pp. 54-59, 1932.

Bondar (G.). — Notas biologicas sobre Bruchideos observados no Brasil. *Arch. Inst. Biol. veg.*, 3, n° 1, pp. 7-44, Rio de Jan., 1936.

Böving (A.G.). — On the classification of the *Mylabridae* larvae (Coleoptera *Mylabridae*). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 29 (6), pp. 133-143, 1927.

Böving (A. G.). et Craighead (F. C.), Larvae of Coleoptera, Broocklyn., N.-Y., 1931.

Bridwell (J. C.). — The subfamilies of the *Bruchidae* (Coleoptera). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 34, pp. 100-106, 1932.

Bridwell (J. C.). — Two news American Bean Bruchids (Coleoptera). *Rev. Cuil. Hist. Nat.*, 44, pp. 249-258, Santiago, 1940.

Calderon (S.). — Insect conditions in Salvador Central America. *Insect Pest. Surv. Bull.*, XI (10), pp. 686-688, Washington, D. C., U. S. Dep. Agr. Bur. Ent., 1931.

Daviault (L.). — Sur le développement postembryonnaire de la Bruche du Haricot *Acanthoscelides obtectus* Say. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 97, pp. 105-132, 1928.

Falcoz (L.). — Matérieux pour l'étude des larves de Curculionides. *Ann. Epiph.*, 12 (1-2), pp. 109-145, 1926.

Herford (G. M.). A key to the Members of the family *Bruchidae* (Col.) of economic importance in Europa. *Trans. Soc Brit. Ent.*, 2, pp. 1-33, 1935.

Kunhi Kannan (K.).[1] — The function of the prothoracic plate in Mylabrid (Bruchid) larvae (Study in adaptation). *Mysore State Dept. Agr. Ent. Soc. Bull.*, 7, 1923.

Larson (A. O.) et Simmons (P.). Notes on the biology of the four spotted bean weevil, *Br. quadrimaculatus* Fab. *Journ. of Agr. Res.*, XXVI, 12, Washington, 1923.

Lepesme (P.). Sur l'éclosion et le comportement de la larve néonate chez *Acanthoscelides obsoletus* Say (Col. *Bruchidae*). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, XLVII (1), pp. 7-9, 1942.

1. Cette étude n'a pu être consultée.

Source : MNHN, Paris

Pic (M.). — Notes rectificatives. *Rev. Franç. Ent.*, t. XI, p. 148, 1943.

Roman (E.). — La coque de nymphose de la Bruche du Haricot (Col. *Lariidae*). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, XXXVI, 10, pp. 162-166, 1931.

Sharp (D.). — Biologia Centrali Americana. Insecta Coleoptera, vol. 5, Londres, pp. 492-493, 1885.

Vayssière (P.) et Lepesme (P.). — Sur quelques Bruchides nuisibles. *Rev. Franç. Ent.*, t. VIII, pp. 198-202, 1941.

Zacher (F.). — Untersuchungen zur Morphologie und Biologie der Samenkäfer (*Bruchidae* = *Lariidae*). *Arb. Biol. Abt.* (*Anst. Reichsanst.*). Berlin, 18 (3), pp. 233-284, 99 fig., 1930.

Source : MNHN, Paris

Pierre ANDRÉ, Impr. Paris. — 1945. — C. O. L. 40 0077.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM

Tome I. — R. Jeannel. Monographie des *Catopidae*, 433 p., janv. 1936... 400 fr.

Tome II. — Mission scientifique de l'Omo, II (Zoologie), 310 p., 9 pl., avril 1935..... 400 »

Tome III. — E.-L. Bouvier. Etude des Saturnioïdes normaux. Fam. des Saturniidés, 354 p., 12 pl., déc. 1936..... 400 »

Tome IV. — Mission scientifique de l'Omo, III (Zoologie), 347 p., juill. 1936. 400 »

Tome V. — Fasc. 1 à 3. P. Lemoine. L'Ile-de-France, 442 p., janv. 1938. 400 »

Tome VI. — Fasc. 1. A. Baunel. Le métabolisme de l'azote d'origine purique chez les Champignons, 186 p., déc 1936..... 130 »

Fasc. 2. C. Attems. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Myriopoden, p. 187-354, janv. 1938..... 240 »

Fasc. 3. G. Stiasny. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Gorgonarien, p. 355-368, une planche, mars 1938..... 30 »

Tome VII. — Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France. 2e partie. Chap. III, Valois et Multien, 176 p..... 50 »

Fasc. 2. R. Furon. Géologie du plateau iranien (Perse - Afghanistan - Béloutchistan), p. 177-414, 8 planches et 1 carte en couleurs, août 1941..... 350 »

Tome VIII. — Mission scientifique de l'Omo, IV (Zoologie), 416 p., févr. 1938.. 400 »

Tome IX. — Mission scientifique de l'Omo, V (Zoologie), 378 p., juin 1939. 400 »

Tome X. — Fasc. 1. L. Lenoux. Contribution à l'étude de l'aldéhyde formique, 68 p., janv. 1938..... 80 »

Fasc. 2. V. Redikortzev. Les Pseudoscorpions de l'Indochine française recueillis par M. C. Dawydoff, p. 69-116, juillet 1938..... 49 »

Fasc. 3. M. Fuant. Morphologie, développement et évolution du cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes, p. 117-188 (avec 5 pl.), mars 1939. 99 »

Fasc. 4. Cécile Sosa-Bourdouil. Hérédité des caractères biochimiques chez les végétaux, p. 189-236 (avec 1 planche), mars 1939..... 79 »

Fasc. 5. H. Perrier de la Bathie. Les Orchidées de la région malgache. p. 237-298, mars 1939..... 60 »

Fasc. 6. P. de Beauchamp. Planaires terrestres de l'Indochine française, récoltées par C. Dawydoff, p. 299-338, une planche, juin 1939..... 33 »

Tome XI. — Paul Lemoine, René Humery et Robert Soyer. Les forages profonds du Bassin de Paris. La nappe artésienne des Sables verts, 700 p., 11 pl., une carte, 1939..... 400 »

Tome XII. — Fasc. 1. Pierre Marie. Les Foraminifères de la Craie à *Belemnitella mucronata*, du Bassin de Paris, 296 p., 37 pl., mars 1941.. 313 »

Fasc. 2. L. Berland et J. Millot. Les Araignées de l'A. O. F. — I. Les Salticides, p. 297 à 424, mars 1941..... 87 »

Source : MNHN, Paris

Tome XIII. — Fasc. 1. R. Jeannel. Les Calosomes, 240 p., 8 pl., mai 1940. 300 »

Fasc. 2. M. Vachon. Sur la systématique des Scorpions, p. 241-260, novembre 1940. 25 »

Fasc. 3. H. Perrier de la Bathie. Révision des Flacourtiacées de Madagascar et des Comores, p. 261 à 302, décembre 1940. 20 »

Fasc. 4. Ch. Boursin. Nouveaux *Agrotidae* paléarctiques, p. 303 à 330, 2 planches, décembre 1940. 35 »

Fasc. 5 E. Séguy. Études sur les Diptères Hippélatoïdes pathogènes, p. 331 à 357, décembre 1940. 20 »

Tome XIV — Croisière du *Bougainville* aux îles australes françaises, 328 p., 10 pl., octobre 1940. 400 »

Tome XV. — R. Paulian. Les premiers états des Staphylinoidea. 361 p., 2 planches, février 1941 400 »

Tome XVI. — Fasc. 1. J. Allorteau. Revision de la collection H. Michelin. Polypiers d'Anthozoaires fossiles. — 1. Crétacé, 100 p., 32 pl., octobre 1941. 209 »

Fasc. 2. R. Soyer. Les eaux souterraines du Jardin des Plantes et de ses annexes, p. 101-124, février 1942. 17 »

Fasc. 3. Mme S. Jovet-Ast. Recherches sur les Anonacées d'Indo-Chine. Anatomie foliaire. Répartition géographique, p. 125-308, novembre 1942... 174 »

Tome XVII. — B. Gèze. Géographie physique et Géologie du Cameroun occidental. — *Supplément* : Elisabeth Jérémine. Contribution à l'étude pétrographique du Cameroun occidental, 320 p., 36 pl., mars 1943..... 400 »

Tome XVIII. — Fasc. 1. P. Fauvel. Annélides Polychètes de Californie recueillies par M. Diguet, 32 p., avril 1943. 23 »

Fasc. 2. F. Grandjean. Le développement postlarvaire d'« Anystis » (Acarien), p. 33 à 80, juillet 1943. 42 »

Fasc. 3. A. Kh.-Iablokoff. Éthologie de quelques Élatérides du Massif de Fontainebleau, p. 81 à 160, 9 pl., octobre 1943. 123 »

Fasc. 4. Y. de Lajonquière et Ch. Boursin. Sur une " *Conistra* " nouvelle de la faune atlanto-méditerranéenne, p. 161 à 190, 1 pl., décembre 1943. 77 »

Fasc. 5. R. Paulian. L'endosquelette thoracique des larves d'Insectes, p. 191 à 218, janvier 1944. 15 »

Fasc. 6. W. Adam. Révision de l'« Étude monographique de la famille des Sepiadae » d'A. T. de Rochebrune (1884), p. 219 à 242, juin 1944. 30 »

Fasc. 7, 8 et 9. H. Perrier de la Bathie. Révision des Anacardiacées, Burséracées et Icacinacées de Madagascar et des Comores, p. 243 à 308, décembre 1944. 60 »

Tome XIX. — Fasc. 1. Mission scientifique de l'Omo, VI : Faune des Terriers des Rats-Taupes, p. 1 à 214, décembre 1945. 250 »

Fasc. 2. Mission de l'Omo, VI (*sous presse*).

Tome XX. — Croisière du Bougainville aux îles australes françaises (*sous presse*).

Tome XXI. — Fasc. 1. J. Arènes. Monographie du genre *Microsteira* Baker, genre endémique malgache de Malpighiacées, p. 1-54, décembre 1945. 40 »

Fasc. 2. J.-R. Steffan. Contribution à l'étude de Zabrotes subfasciatus Boheman, p. 55 à 84, décembre 1945. 30 »

Le Gérant : R. Jeannel.

Pierre André, Imp., Paris. — C. O. L. 40.0077. — Dépôt légal 1er trimestre 1946.

Source : MNHN, Paris